



特 許 願 (特許法第30条第1項  
(または第3項)の適用を受けようとする出願)

昭和47年 5月30日

特許庁長官 井 土 武 久 殿

1.発明の名称

超小型マイクロ波水分計

2.発明者

出願人と同じ

3.特許出願人

住所 埼玉県浦和市常盤10-19-81

氏名 小 林 隆 夫

4.代理人

居所 東京都港区芝西久保明舟町9

電話 (501) 6707, 9978

氏名 (5976) 堀 江 秀 巳

47 053000

明 細 書

1. 発明の名称 超小型マイクロ波水分計

2. 特許請求の範囲

誘電体共振器の外部電界と上記共振器の間隙に挿入する被測定用試料に含まれる水との相互作用の結果として生じる共振周波数 $Q$ 共振時の通過電力の変化量よりその試料の含水率を測定することを特徴とする超小型マイクロ波水分計。

3. 発明の詳細な説明

本発明は超小型マイクロ波水分計に係る。

水の比誘電率及び誘電体損失がマイクロ波周波数領域で大きいことを利用して試料の含水率を測定するマイクロ波水分計が従来より実用化されている。

これは導波管あるいは電磁ホーンを用いたものであり、導波管内に試料を挿入したりあるいは3個の電磁ホーンの間隙に試料を挿入することにより、通過減衰量、あるいは移相量の変化を測定してその試料の含水率を求めるものである。しかしこ

① 日本国特許庁

公開特許公報

①特開昭 49 11195

④公開日 昭49.(1974) 1.31

②特願昭 47 53006

②出願日 昭47.(1972) 5.30

審査請求 未請求 (全5頁)

庁内整理番号 ⑤日本分類

6860 24 113 J12

れでは低い含水率の場合、あるいは測定試料が少ない場合には移相量、あるいは減衰量の変化が少なく測定誤差が増加する欠点がある。

このような点を考慮して本発明は3個の誘電体柱で誘電体共振器を構成し、その共振器の間隙に試料を挿入して共振器の外部電界と試料に含まれる水との相互作用の結果として生じる。

共振周波数 $Q$ 、共振時の通過電力の変化量を測定し、この試料の含水率が大きい程この変化量が増大することを利用してその試料の含水率測定を行なうのである。このマイクロ波水分計は従来の測定法の欠陥を取除き次のような特色を有する。

(1) 誘電体共振器は開放共振系であるために試料の着脱が簡便であり、薄板状材料の非破壊測定が可能である。

(2) 誘電体共振器は、普通高誘電率材料で構成されるから、非常に小型に製作され、従って測定に必要な試料面積は少なくてよい。

(3) 共振系を利用する測定法は元来振動量の少な

い試料測定に適するので、特に試料の低い含水率測定に適する。

以上にのべた特色は工場内で流れている薄板状材料（パルプ、セロファン、フィルム等）の低い含水率の面分布を連続して測定するような場合に特に生かされるものである。

次に図面について本発明の実施例を説明する。今第1図に示すように適当な寸法（直径 $D$ 、長さ $L$ ）の2個の誘電体円柱8a、8bの両端に金属板2、7を密着し、一方の金属板2を固定し、他方の金属板7を動かして共振器間隔 $M$ を調整できるように構成する。

$H_{01}$ モードを励振させる場合、その電磁界分布は図中、電気力線が矢線aで示され、磁力線は破線bで示されるように間隔 $M$ の部分で電界最大となるようなものである。

この間隔 $M$ に含水率0%、及び $\gamma$ %の薄板状試料をそれぞれ挿入する場合、周波数掃引法により、ブラウン管上に観測される透過型共振器の共振波

特開 昭49-11195(2)  
形は第8図に示されるものとなる。含水率0%の場合の共振周波数 $f_0$ 、負荷 $Q_L$ 、結合度 $P_0$ 、 $\{dB\}$ は含水率 $\gamma$ %の場合、それぞれ $f_0'$ 、 $Q_L'$ 、 $P_0'$ 、 $\{dB\}$ に変化する。

従つてある試料の含水率はあらかじめ含水率に対する共振周波数の変化、 $Q$ の変化、共振時の透過電力差 $\Delta P = P_0 - P_0'$ 、 $\{dB\}$ のいずれかの図表を作製しておけばこの図表より求められる。

この超小型マイクロ波水分計の一実施例を第8図について説明すると、1は基板で地導体2が載置され、地導体2上には誘電体基板8a、饋路導体4a、入力端子5aよりなる不平衡型ストリップ線路による入力側励振部が設けられる。又出力側も地導体2上で上記誘電体基板8aと間隔をおいて設けられた誘電体基板8b、並びに饋路導体4b、出力端子5bにより全く同様に構成される。また6aは地導体2上誘電体基板8a、8b間に直接おかれる誘電体円柱である。

一方、基板1にはマイクロメータ-支持台8が

$$\gamma = \frac{G_1 - G_0}{G_1} \times 100 \quad [\%]$$

ただし、 $G_1$ は水分を含んだ試料の重さ、 $G_0$ は水分を含まない同一試料の重さで、ここでは乾燥器中で050、2時間以上乾燥させた試料の重さを $G_0$ とした。

このように第5図、第6図、第7図のような校正曲線が求められるならば、この校正曲線を用いて同一試料に対する未知の含水率は共振周波数 $Q$ 、結合度のいずれか一つを測定することにより求められる。

第7図に示すように、周波数変化により、含水率を求める方法は比較的高い含水率の測定に適している。第5図、第6図はどちらも比較的低い含水率の測定に適していることを示しているが、結合度 $P$ 、 $\{dB\}$ の測定の方が $Q$ の測定より容易である。

更に第8図では種々の誘電体共振器が示され、(a)

図1を用いて間隔をおいて上方に固定されており台8の孔を貫通してマイクロメータ-8が直立してその下端に金属円板7が上記地導体2と平行にとりつけられ、更に金属円板7の下端に誘電体円柱8aと同一材質、同一寸法の誘電体円柱8bがとりつけられ、測定に際し、誘電体円柱8a、8bが同一軸上を移動できるようにする。かようにして誘電体共振器の円柱8a、8b間の間隔 $M$ は、マイクロメータ-により調節可能となる。

$M=0$ において $H_{01}$ モードを励振し、間隔 $M$ に対する共振周波数の変化の様子は第4図に示される。

$M=1mm$ に固定してこの間隔 $M$ に厚さ $0.14mm$ の水分を含む紙片を挿入してこの試料の含水率に対する共振周波数の変化、 $Q$ の変化、及び共振時の透過電力差 $\Delta P$ 、 $\{dB\}$ の測定結果をそれぞれ第5図、第6図、第7図に示す。

図中、含水率 $\gamma$ は次式により測定されたものである。

では絶縁体 8 の上に誘電体基板 8 がおかれ、その上に誘電体円柱 8a をおくもので、ストリップ線路上に直接共振器を構成することができる。

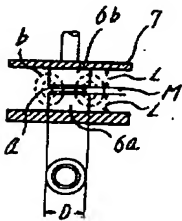
(b) は第 1 図より上部金属板 7、上部誘電体円柱 8b を取り去つたものであり、応用上この構成の方が都合よい場合もある。(c) は (b) と同じ特徴をもち、ストリップ線路上に直接共振器を構成する場合である。

更にいままでのべて円形断面の共振器のかわりに角形断面の共振器でも同様に構成可能である。

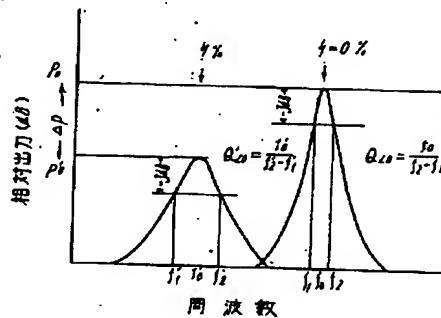
#### 4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明の原理説明のための一部側面図、第 2 図は本発明による含水率測定の説明のための特性線図、第 3 図は本発明の実施例側面図、第 4 図は本発明の共振器間隔 M と共振周波数との関係を示す線図、第 5 図は含水率と共振時の透過電力の変化との関係を示す超小型マイクロ波水分計の校正曲線図である、第 6 図は含水率と共振器の負荷 Q との関係を示す同上の曲線図である。

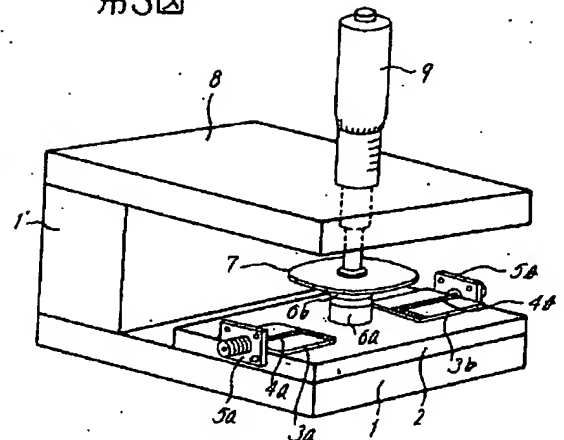
第1図



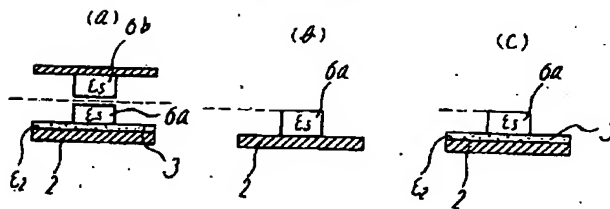
第2図



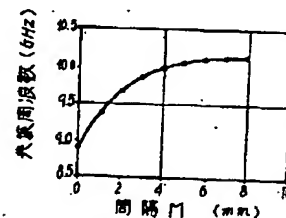
第3図



第4図



第5図

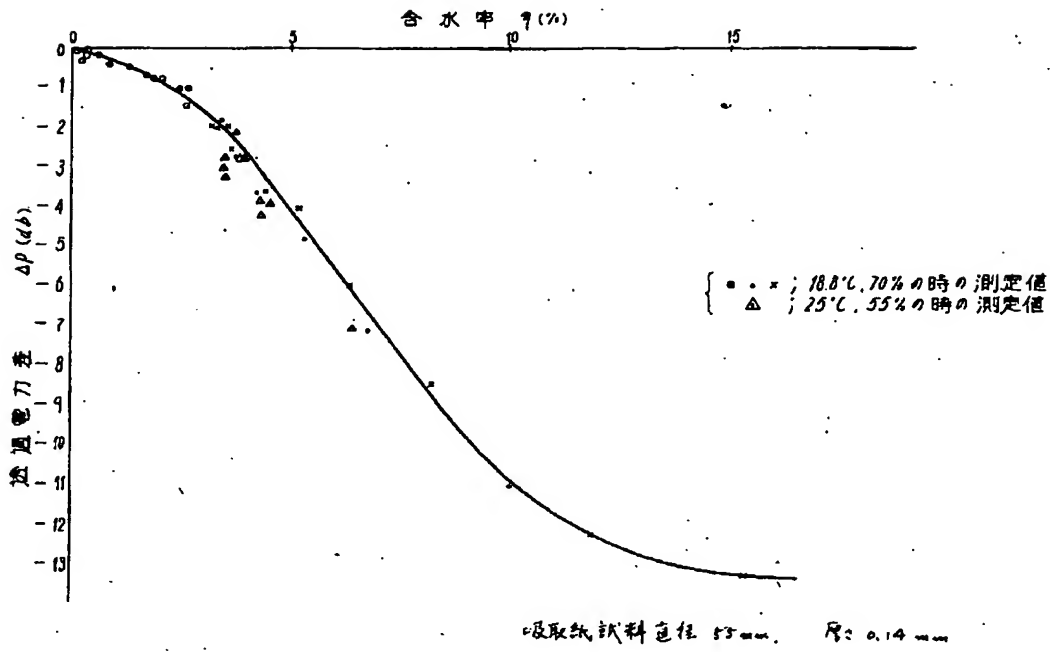


特開 昭49-11195(3)  
第 7 図も含水率と共振周波数の関係を示す同上曲線図である。第 8 図 a, b, c は夫々異なるマイクロ波水分計用誘電体共振器の簡略側面図である。8a, 8b は誘電体基板、4a, 4b は導路導体、6a, 6b は誘電体円柱、2, 7 は金属板、9 はマイクロメーター。

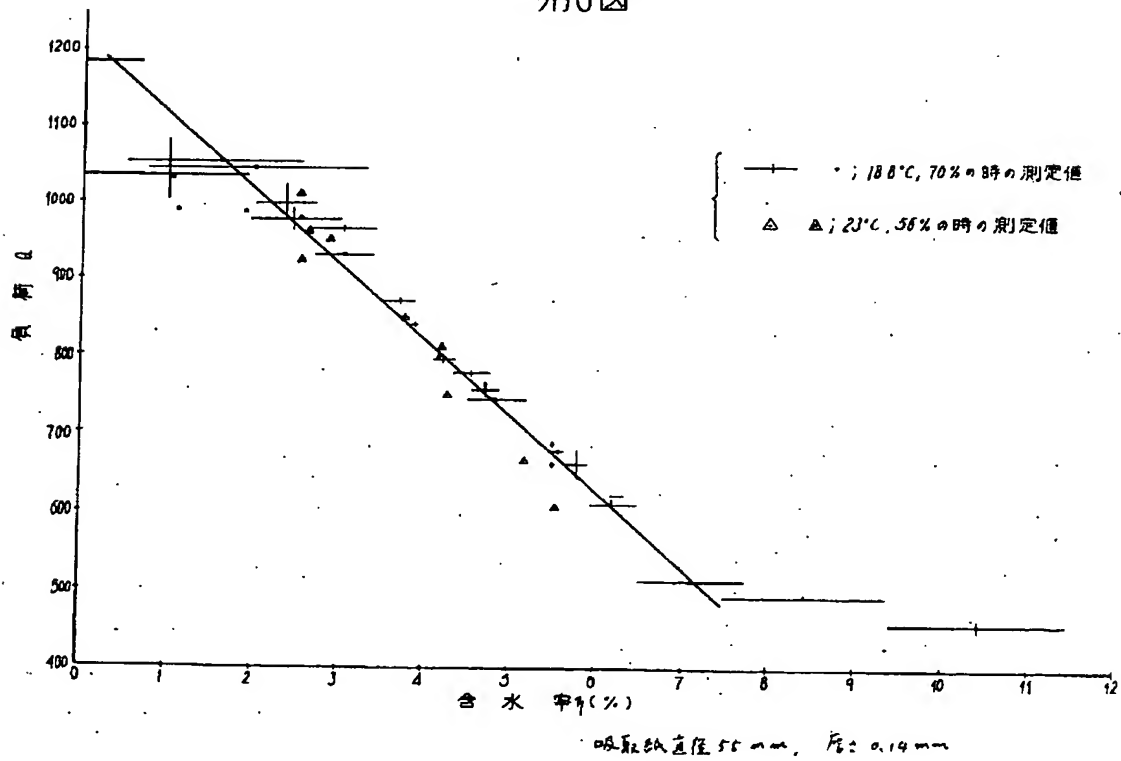
代理人 堀 江 秀 巳

第5図

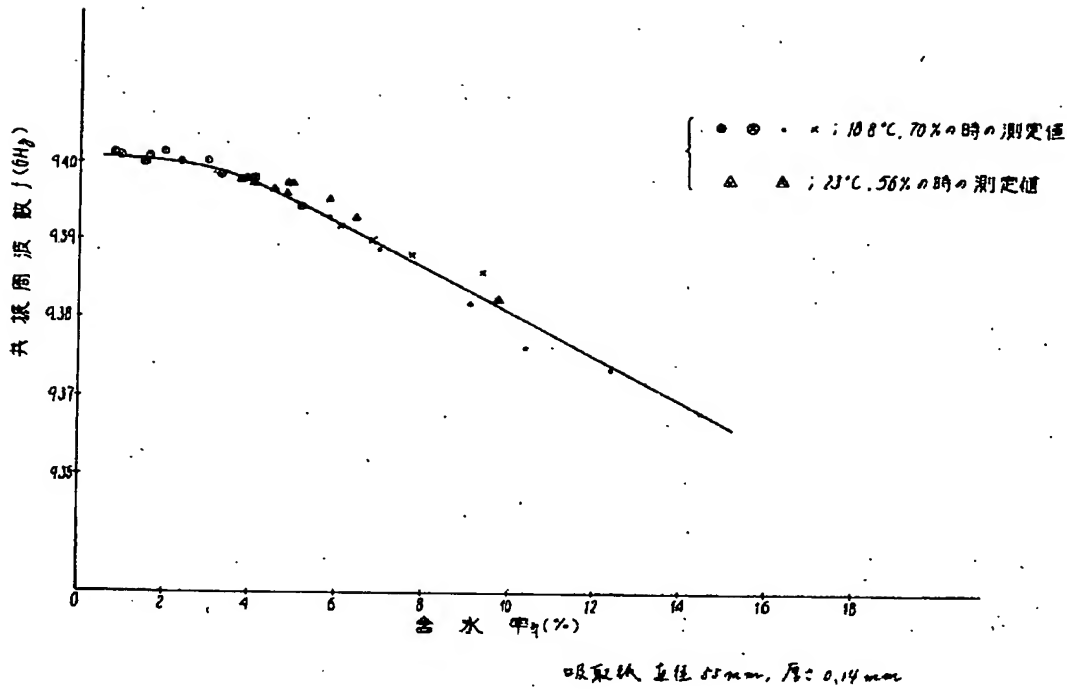
特開 昭49- 11195(4)



第6図



第7図



5. 添付書類の目録

説明書	1通
図面	1通
願書原本	1通
委任状	1通
証明書	1通

証 明 書

昭和47年 5月 25日

社団法人 電子通信学会

会長 庄 司 茂 樹 殿

埼玉大学

小林 勝 夫

下記の件について御証明いただきたくお願い申し上げます。

記

昭和47年4月8日より同年同月6日の間に開催された昭和47年度電子通信学会全国大会において「誘電体共振器を応用したマイクロ波水分計」と題した論文が同年同月6日に小林勝夫により添付書面をもって発表されたこと。

上記の通り相違ないことを証明する。

昭和47年 5月 25日

東京都港区芝公園8丁目5番8号 機械振興会館内

社団法人 電子通信学会

会長 庄 司 茂 樹